

Verfahren zur Herstellung eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches.

Aus der Patentschrift DD 142 372 ist es bekannt, einen aus Aluminium bestehenden Kolben herzustellen, indem im Gießverfahren ein Aluminiumgrundkörper und zudem aus Aluminium ein Ringelement zur Verstärkung des Kolbenrandbereiches hergestellt werden. In das Ringelement wird hierbei eine Ausnehmung für einen Kühlkanal eingearbeitet. Im Anschluss daran wird auf den Grundkörper ein Stahlring geschweißt, wonach auf den mit dem Stahlring versehenen Grundkörper das Ringelement aufgeschweißt wird. In einem letzten Arbeitsschritt wird in den Stahlring eine Kolbenringnut für einen Verdichtungsring eingeformt. Nachteilig ist hierbei die Komplexität des Herstellungsverfahrens.

Diesen Nachteil des Standes der Technik zu vermeiden, ist Aufgabe der Erfindung. Gelöst wird die Aufgabe mit den im Kennzeichen des Patentanspruches stehenden Merkmalen.

Eine erhebliche Vereinfachung des Verfahrens zur Herstellung eines Aluminiumkolbens ergibt sich dadurch, dass das Ringelement im Verbundgussverfahren hergestellt wird, wobei ein Ringträger mit einem angeformten Kühlkanal in das Ringelement eingegossen wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem Aluminium-Ringelement gemäß der Erfindung in einem aus zwei Hälften bestehenden Schnittbild, das zwei um 90° versetzte Längsschnitte des Kolbens zeigt, und

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Schnittes durch den Randbereich des Kolbenbodens mit dem Ringelement.

Fig. 1 stellt einen Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor in einem aus zwei Hälften bestehenden Schnittbild dar, von dem die linke Hälfte einen Schnitt des Kolbens 1 entlang einer Längsachse 2 einer Nabenoehrung 3 und die rechte Hälfte einen um 90° dazu versetzten Schnitt durch den Kolben 1 zeigt.

Der Kolben 1 besteht aus einem im Wesentlichen zylinderförmigen Grundkörper 4, dessen eine Stirnfläche den Kolbenboden 5 bildet. In den radial äußeren Bereich des Kolbenbodens 5 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine im Querschnitt rechteckige Ausnehmung 22 eingefügt, in die ein Ringelement 6 eingepasst ist. Im zentralen Bereich des Kolbenbodens 5 ist eine Brennkammer 7 angeordnet. Weiterhin weist der Grundkörper 4 auf seiner dem Kolbenboden 5 abgewandten Unterseite Bolzennaben 8 für die Nabenoehrungen 3 und die Bolzennaben 8 miteinander verbindende Schaftelelemente 9 auf. Das Ringelement 6 weist einen Ringträger 10 mit einer Ringnut 11 für einen in der Figur nicht dargestellten Verdichtungsring auf.

An die radial innen liegende, zylinderförmige Fläche 12 des aus NiResist bestehenden Ringträgers 10 sind die freien Schenkel 13, 14 eines im Wesentlichen torusförmigen, im Schnitt C-förmigen und nach radial außen offenen Kühlkanals 15 angelaschweißt, der aus Stahlblech hergestellt ist. Über in der Figur nicht dargestellte Zu- und Abflussöffnungen zwischen dem Kühlkanal 15 und der Kolbeninnenseite 19 kann Kühlöl in den Kühlkanal 15 ein- und darauf wieder abgeleitet werden.

Zudem ist in das Ringelement 6 eine sich in Richtung Schaftelelemente 9 an den Ringträger 10 anschließende, weitere Ringnut 16 eingeformt. Eine Ölringnut 17 ist nahe dem Ringelement 6 in der Mantelfläche 18 des Grundkörpers 4 angeordnet.

Sowohl der Grundkörper 4 als auch das Ringelement 6 bestehen aus Aluminium, wobei dem Grundkörper 4 durch Schmieden die gewünschte Form gegeben wird, wohingegen das Ringelement 6 mittels eines Gießverfahrens hergestellt wird. Hierbei wird im Verbundgussverfahren der mit dem Kühlkanal 15 versehene Ringträger 10 in das Ringelement 6 eingegossen. In einem weiteren Arbeitsgang werden der Grundkörper 4 und das Ringelement 6 miteinander verschweißt, wobei bevorzugterweise das Elektronenstrahl-Schweißverfahren angewandt wird. Hierbei ergeben sich gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine in radialer Richtung liegende Schweißnaht 20 und eine in axialer Richtung angeordnete Schweißnaht 21. In einem letzten Arbeitsgang wird dem Kolben 1 mittels eines spanabhebenden Fertigungsverfahrens, wie bspw. durch Drehen, die gewünschte Endform geben.

Das in Fig. 2 vergrößert dargestellte Schnittbild des Randbereiches des Kolbenbodens 5 zeigt das aus Aluminium bestehende Ringelement 6 mit dem darin eingegossenen gekühlten Ringträger 10, der auf seiner radialen Außenseite die Ringnut 11 für einen Verdichtungsring und auf seiner radialen Innenseite den Kühlkanal 15 aufweist. Gut zu erkennen ist auch die weitere, im Ringelement 6 befindliche Ringnut 16 und die in den Grundkörper 4 eingeformte Ölringnut 17.

Gemäß weiteren in Fig. 3 beispielhaft dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung kann die Ausnehmung 22 so geformt sein, dass die umlaufende Schweißnaht 21 zur Kolbenlängsachse hin geneigt ist und zum Kolbenboden 5 hin konisch zuläuft, und dass die Schweißnaht 20 eine von der radialen Achsrichtung bspw. zur Nabenoehrung 3 hin abweichende Ausrichtung aufweist.

Bezugszeichenliste

- 1 Kolben
- 2 Längsachse
- 3 Nabenbohrung
- 4 Grundkörper
- 5 Kolbenboden
- 6 Ringelement
- 7 Brennkammer
- 8 Bolzennabe
- 9 Schaftelement
- 10 Ringträger
- 11 Ringnut
- 12 Fläche des Ringträgers 10
- 13 Schenkel
- 14 Schenkel
- 15 Kühlkanal
- 16 .. Ringnut
- 17 Ölringnut
- 18 Mantelfläche
- 19 Kolbeninnenseite
- 20 Schweißnaht
- 21 Schweißnaht
- 22 Ausnehmung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (1) für einen Verbrennungsmotor
 - mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Grundkörper (4) aus Aluminium dessen eine Stirnseite einen Kolbenboden (5) bildet,
 - mit auf der dem Kolbenboden (5) abgewandten Unterseite des Grundkörpers (4) angeordneten Bolzennaben (8) mit Nabenoerührungen (3) und
 - mit die Bolzennaben (8) miteinander verbindenden Schaftelelementen (9),
dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Grundkörper (4) im Schmiedeverfahren hergestellt wird, wobei in den radial äußeren Randbereich des Kolbenbodens (5) eine Ausnehmung (22) eingeformt wird,
 - dass an eine radial innen liegende, zylinderförmige Fläche (12) eines Ringträgers (10) aus NiResist die freien Schenkel (13, 14) eines im Wesentlichen torusförmigen, im Schnitt C-förmigen, nach radial außen offenen und aus Stahlblech gefertigten Kühlkanals (15) angeschweißt werden,
 - dass der mit dem Kühlkanal (15) versehene Ringträger (10) im Verbundgussverfahren in ein Ringelement (6) aus Aluminium eingegossen wird, dem hierbei eine derartige Form gegeben wird, dass es in die Ausnehmung (22) passt,
 - dass das Ringelement (6) in die Ausnehmung (22) eingepasst und mit dem Grundkörper (4) verschweißt wird, und
 - dass dem Kolben (1) mittels eines spanabhebenden Fertigungsverfahrens die Endform gegeben wird.
2. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den radial äußeren Randbereich des Kolbenbodens (5) eine im Schnitt rechteckige Ausnehmung (22) eingeformt wird, und dass dem Ringelement (6) eine derartige, im Schnitt rechteckige Form gegeben wird, dass es in die Ausnehmung (22) passt.

3. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Ringelement (6) eine derartige Form gegeben wird, dass dessen radial innen liegende Oberfläche mit dem Grundkörper (4) eine zum Kolbenboden (5) hin konisch zulaufende Schweißnaht (21) bildet.
4. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Ringelement (6) eine derartige Form gegeben wird, dass dessen axial in Richtung der Nabentrommelbohrung (3) liegende Oberfläche mit dem Grundkörper (4) eine Schweißnaht (20) bildet, die eine von der radialen Achsrichtung abweichende Ausrichtung aufweist.

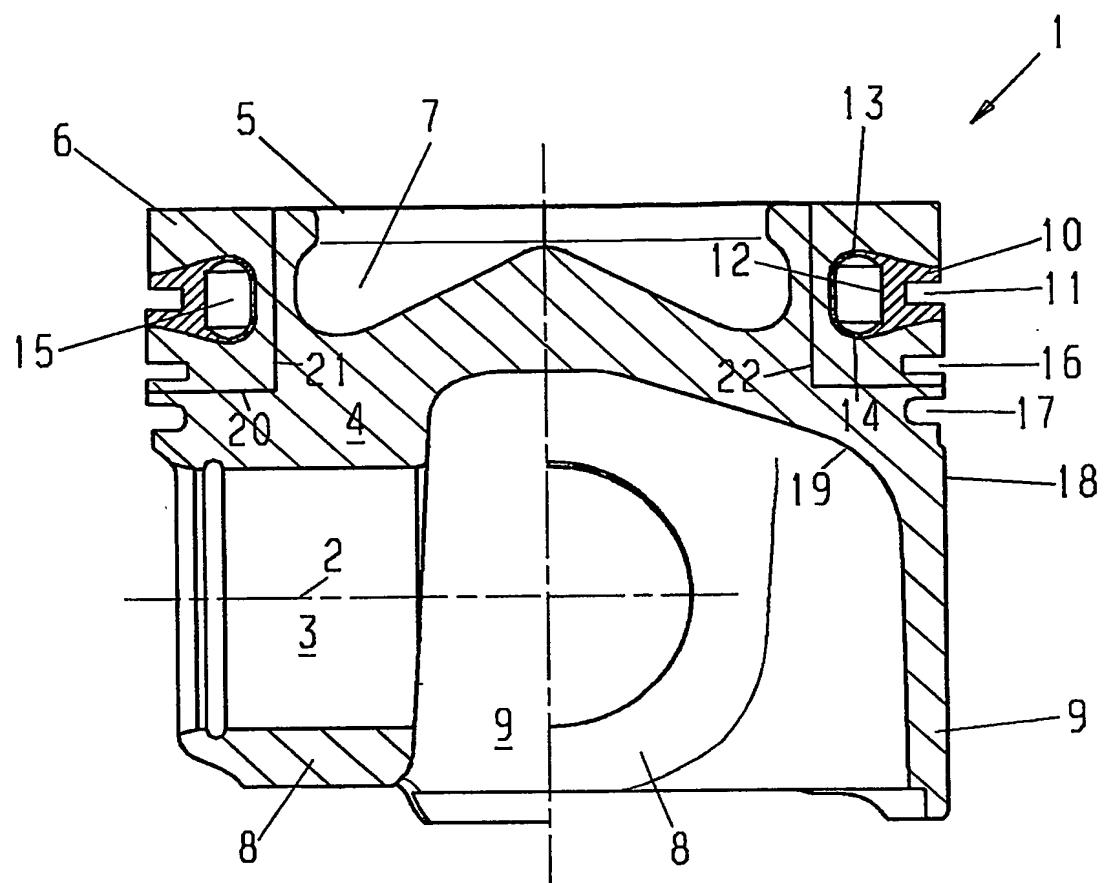


Fig. 1

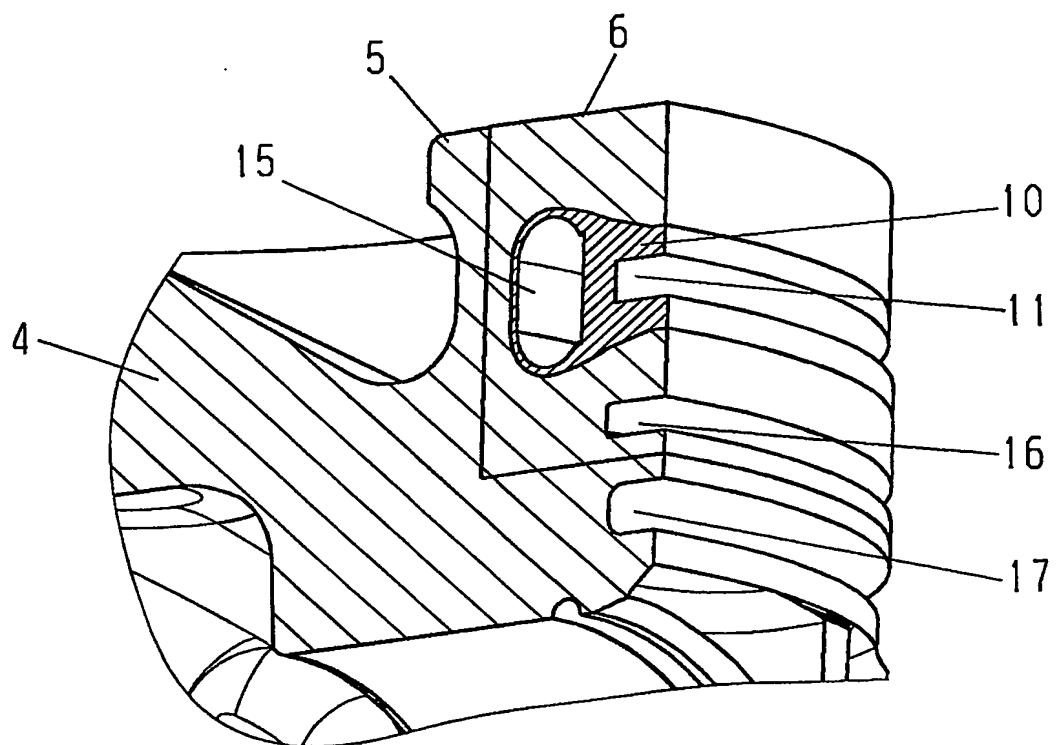


Fig. 2

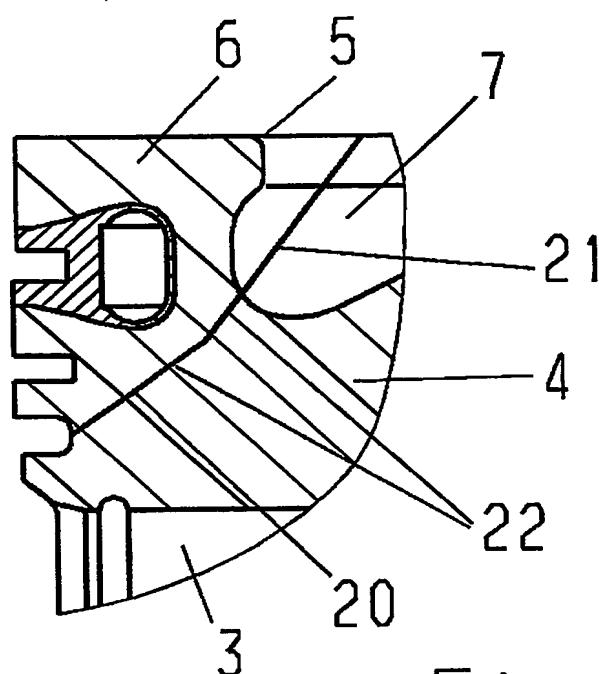


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/002416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B23P15/10 F02F3/22 F16J1/00 F02F3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23P F02F F16J B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DD 142 372 A (WIESNER, PETER, DD; SOBISCH, GOETZ, DD; BUECHNER, LUTZ, DD) 18 June 1980 (1980-06-18) cited in the application the whole document -----	1-4
A	US 4 651 631 A (AVEZOU ET AL) 24 March 1987 (1987-03-24) column 2, line 42 - column 4, line 52; figures 1-4 -----	1-4
A	CH 374 855 A (KARL SCHMIDT GMBH) 31 January 1964 (1964-01-31) page 1, line 55 - page 2, line 14; figures ----- -/-	1-4

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2005

Date of mailing of the international search report

30/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plastiras, D

DESI AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

DE2004/002416

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 701 (M-1533), 21 December 1993 (1993-12-21) -& JP 05 240347 A (HINO MOTORS LTD), 17 September 1993 (1993-09-17) abstract; figures -----	1-4
A	DE 197 22 053 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH, 74172 NECKARSULM, DE; KS KOLBENSCHMIDT GMBH) 3 December 1998 (1998-12-03) claims 1,2; figures -----	1-4
A	FR 1 244 722 A (MAHLE KOMM.-GES) 28 October 1960 (1960-10-28) the whole document -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002416

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DD 142372	A	18-06-1980	DD	142372	A1	18-06-1980
US 4651631	A	24-03-1987	CA DE DE EP GB JP KR	1240132 3562323 178747 0178747 2163072 A ,B 61058955 A 9514411 B1	A1 D1 T1 A1 19-02-1986 26-03-1986 27-11-1995	09-08-1988 01-06-1988 25-09-1986 23-04-1986 19-02-1986 26-03-1986 27-11-1995
CH 374855	A	31-01-1964	NONE			
JP 05240347	A	17-09-1993	NONE			
DE 19722053	A1	03-12-1998	NONE			
FR 1244722	A	28-10-1960	NONE			

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

DE2004/002416

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B23P15/10 F02F3/22 F16J1/00 F02F3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23P F02F F16J B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DD 142 372 A (WIESNER, PETER, DD; SOBISCH, GOETZ, DD; BUECHNER, LUTZ, DD) 18. Juni 1980 (1980-06-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-4
A	US 4 651 631 A (AVEZOU ET AL) 24. März 1987 (1987-03-24) Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 52; Abbildungen 1-4 -----	1-4
A	CH 374 855 A (KARL SCHMIDT GMBH) 31. Januar 1964 (1964-01-31) Seite 1, Zeile 55 - Seite 2, Zeile 14; Abbildungen ----- -/-	1-4

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

15. März 2005

30/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plastiras, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

DE2004/002416

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 701 (M-1533), 21. Dezember 1993 (1993-12-21) -& JP 05 240347 A (HINO MOTORS LTD), 17. September 1993 (1993-09-17) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-4
A	DE 197 22 053 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH, 74172 NECKARSULM, DE; KS KOLBENSCHMIDT GMBH) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) Ansprüche 1,2; Abbildungen -----	1-4
A	FR 1 244 722 A (MAHLE KOMM.-GES) 28. Oktober 1960 (1960-10-28) das ganze Dokument -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002416

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DD 142372	A	18-06-1980	DD	142372 A1		18-06-1980
US 4651631	A	24-03-1987	CA DE DE EP GB JP KR	1240132 A1 3562323 D1 178747 T1 0178747 A1 2163072 A ,B 61058955 A 9514411 B1		09-08-1988 01-06-1988 25-09-1986 23-04-1986 19-02-1986 26-03-1986 27-11-1995
CH 374855	A	31-01-1964		KEINE		
JP 05240347	A	17-09-1993		KEINE		
DE 19722053	A1	03-12-1998		KEINE		
FR 1244722	A	28-10-1960		KEINE		

BEST AVAILABLE COPY